

⑤1

Int. Cl.:

F 04 d, 29/16

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.:

27 c, 11/02

⑩

⑪

# Offenlegungsschrift 2 109 409

⑫

Aktenzeichen: P 21 09 409.7

⑬

Anmeldetag: 27. Februar 1971

⑭

Offenlegungstag: 7. September 1972

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Anordnung zur Verminderung der Spaltverluste bei Lüftern mit schwingend gelagertem Laufrad

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: VEB Kombinat Luft- und Kältetechnik, X 8080 Dresden

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Weinhold, Karl, Dr.-Ing., X 8021 Dresden;  
Horn, Hans, Dr.-Ing., X 8027 Dresden;  
Köthnig, Günter, Dipl.-Ing., X 8028 Dresden;  
Schlender, Fritz, Dipl.-Ing., X 8132 Cossebaude;  
Rahn, Bernd, Dipl.-Ing., X 8060 Dresden;  
Liebau, Gottfried, Dipl.-Ing., X 8029 Dresden;  
Sauer, Peter, X 8019 Dresden

DT 2109409

Anmelder:

Dresden, den 11. Februar 1971

VEB Kombinat Luft- und  
Kältetechnik808 Dresden  
Königsbrücker Landstr. 156

Anordnung zur Verminderung der Spaltverluste bei Lüftern  
mit schwingend gelagertem Laufrad

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verminderung der Spaltverluste bei Lüftern mit schwingend gelagertem Laufrad gegenüber einem starr befestigten Eintrittsgehäuse, insbesondere bei Laufrädern radialer und diagonalen Bauart von Lüftern relativ kleiner Druckzahl, welche einen hohen Reaktionsgrad und damit einen hohen Spaltdruck am Umfang des Laufrades nach sich zieht.

Der sich zwischen der Deckscheibe des Laufrades und dem korrespondierenden Gehäuse ausbildende Ringspalt begrenzt die zurückströmende Leckluftmenge und beeinflusst den aerodynamischen Wirkungsgrad des Lüfters. Bei starrer Aufhängung der bewegten Teile eines Lüfters, z. B. des Laufrades, des Antriebsmotors und gegebenenfalls eines zwischengeschalteten Getriebes, im Gehäuse wird die Größe des Ringspaltes durch die Fertigungsge-  
nauigkeit bestimmt und verändert sich während des Betriebes nicht. Nachteilig ist die Übertragung des erzeugten Körperschalls und der Schwingungen auf das gesamte Lüfteraggregat, so daß eine schwingungsdämpfende Isolierung gegenüber der Umgebung sowie den anzuschließenden Rohrleitungen erforderlich ist.

Werden bei einer anderen bekannten Lüfterausführung Motor und Laufrad gemeinsam mit dem Ansaugstutzen des Gehäuses federnd gelagert, während die übrigen Gehäusebauteile starr ausgebildet sind, entstehen zwar ebenfalls keine Spaltprobleme, jedoch ergeben sich Abdichtschwierigkeiten zwischen dem Ansaugstutzen und dem feststehenden Gehäuse. Sind zur Beseitigung dieser Nachteile die rotierenden Lüfterbauteile als starres Einschubaggregat gegenüber dem gesamten Gehäuse federnd abgestützt, wird auf Grund der Relativbewegung zwischen Deckscheibenkante des Laufrades und Gehäuse ein größerer Ringspalt erforderlich. Dieser breite Spalt ist ungünstig für Laufräder mit kleinen Druckzahlen ( $\psi \leq 1$ ), bei denen ein wesentlicher Teil der zugeführten mechanischen Energie bereits im Laufrad in Druckenergie umgesetzt wird, und wirkt sich insbesondere dann nachteilig aus, wenn diese Laufräder ein kleines Verhältnis zwischen Breite und Durchmesser besitzen.

Die im Turbomaschinenbau angewendeten labyrinthartigen Anordnungen zum Abdichten des Spaltes sind fertigungstechnisch zu aufwendig und deshalb nicht auf den Lüfterbau übertragbar. Für Lüfter bekannte Ausführungen des Ringspaltes erfüllen bei federnd gelagerten Laufrädern nicht die erforderliche Dichtwirkung. So ist ein Trommellüfter bekannt, bei dem die äußere und innere Kante der Deckscheibe des Laufrades je einen Ringspalt bildet. Zwischen diesem äußeren und inneren Ringspalt ist eine Entspannungskammer angeordnet, die die Intensität und Richtung des Leckluftstromes beeinflusst. Für federnd gelagerte

Laufräder erweist sich eine solche Ausführung als unzweckmäßig, da die infolge der radialen und axialen Schwingungsamplituden erforderliche Spaltbreite den durch die spezifische Luftführung erreichten Vorteilen entgegenwirkt. Bei einem anderen bekannten Zentrifugalgebläse wird in eine an der Deckscheibe des Laufrades befindliche Ringrinne oder Ringfläche durch den Förderstrom oder unmittelbar aus pulverigem, körnigem oder knetbarplastischem Stoff ein Ring aufgebracht, in den die Gehäusekante eine radial verlaufende Nut formt. Auch diese Dichtung ist nur für eine feste Laufrad-Gehäuse-Verbindung geeignet, da sich bei federnder Aufhängung des Laufrades infolge der weitaus größeren axialen als radialen Schwingungsamplituden eine flache Nut solcher Breite ausbildet, daß eine wirksame Dichtung nicht gewährleistet ist.

Die Erfindung hat den Zweck, bei Lüftern mit im Gehäuse schwingend gelagertem Laufrad- und Antriebsaggregat durch Verminderung der Spaltverluste ohne Erhöhung des Fertigungsaufwands den aerodynamischen Wirkungsgrad zu verbessern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch die Art und Weise der Formgebung des Spaltes die zurückströmende Leckluftmenge auf ein technisch realisierbares Minimum zu reduzieren.

Erfindungsgemäß ist diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die innere Deckscheibenkante des Laufrades im Gehäuse einen aus den radialen und axialen Komponenten der Laufradschwingungen resultierenden, in axialer Richtung verlaufenden, doppelten Ringspalt in Art einer Labyrinthdichtung bildet, dessen beide Einzelringspalte die Deckscheibe radial wechselseitig in Richtung auf ein Minimum verengt. Da an jeder Stelle des Umfanges des doppelten Ringspaltes ein jeweils schmalster Einzelringspalt entsteht, wird mit geringstem Aufwand eine

Verbesserung der Dichtwirkung erreicht. In vorteilhafter Ausbildung der Erfindung ist die Deckscheibenkante mit einem am Gehäuse befestigten Ring aus elastischem, nicht-metallischem Werkstoff, vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere Polystyrolschaum halbharter Beschaffenheit und vorgegebener Abriebfestigkeit in Eingriff, wobei erfindungsgemäß die Oberfläche des Ringes mittels eines Schichtstoffes höherer Festigkeit, vorzugsweise ebenfalls Kunststoff, verfestigt ist. Die Ausarbeitung des Ringspaltes aus Schaumkunststoffringen gewährleistet, daß einzelne Schwingungsstöße elastische abgefangen und gedämpft werden, so daß sich das rotierende System schnell stabilisiert und außerdem der sich ausbildende Spalt nicht durch maximale Stoßamplituden, sondern durch mittlere Schwingungsaussschläge bestimmt wird. Dadurch wird die Einhaltung einer nicht weiter zu unterschreitenden Mindestleckluftmenge erreicht.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen näher dargestellt. Es zeigen

Fig. 1: einen Ausschnitt eines Radiallüfters mit den in Wirkungsverbindung stehenden Teilen des Laufrades und des Gehäuses in schematischer Darstellung im Schnitt;

Fig. 2: eine Einzelheit der Fig. 1 unter Verwendung eines mit dem Gehäuse verbundenen, mit dem Laufrad zusammenwirkenden Schaumkunststoffringes;

Fig. 3: eine Variante der Verbindung des Schaumkunststoffringes mit dem Gehäuse.

In einem Gehäuse 1 eines Radiallüfters ist ein aus einem Laufrad 2 sowie nicht dargestelltem Motor und Getriebe bestehendes starres Einschubaggregat in nicht sichtbarer Weise schwingend gelagert. Eine die Lüfterschaufeln 3 abschließende Deckscheibe 4 des Laufrades 2 bildet mit ihrer Kante 5 im Gehäuse 1 einen axial verlaufenden Ringspalt 6, den sie in die beiden Einzelringspalte der Breite  $s_1$  und  $s_2$  unterteilt. Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist ein Ring 7 aus Kunststoff, vorzugsweise Polystyrolschaum halbharter Beschaffenheit und vorgegebener Abriebfestigkeit, im Bereich der Kante 5 der Deckscheibe 4 in das Gehäuse 1 eingeschäumt oder bildet nach Fig. 3 durch Verbindung mit dem Gehäuse 1 einen Teil der Gehäusekontur. In diesen Ring 7 schleift die Kante 5 des Laufrades 2 den Ringspalt 6 entsprechend der auftretenden axialen und radialen Schwingungen des Laufrades 2 ein.

Die Wirkungsweise der Anordnung ist folgende:

Beim Betrieb des Laufrades 2 verengt die Deckscheibe 4 infolge radialer Schwingungsamplituden wechselweise die Einzelringspalte  $s_1$  oder  $s_2$ . Da die Sperrwirkung auf die durch Pfeile gekennzeichnete zurückströmende Leckluft an jedem Punkt des Umfanges durch den jeweils schmalsten der beiden Einzelringspalte  $s_1$  oder  $s_2$  bestimmt wird, ergibt sich eine labyrinthartige Dichtung. Die Wirkung wird bei Einsatz des Ringes 7 aus Schaumstoff noch verbessert, weil

durch die Elastizität des verwendeten Werkstoffes die Breite und Tiefe des sich einschleifenden Ringspaltes 6 nicht durch maximale, sondern nur durch mittlere Schwingungsausschläge bestimmt wird, so daß die die durchtretende Leckluftmenge bestimmenden Einzelringspalte  $s_1$  und  $s_2$  beim Betrieb des Lüfters eine von  $\frac{s_1 + s_2}{2}$  bis gegen 0 gehende Dimension einnehmen und damit für schwingend gelagerte Laufräder nicht mehr zu unterbieten sind.

Patentansprüche:

1. Anordnung zur Verminderung der Spaltverluste bei Lüftern mit schwingend gelagertem Laufrad gegenüber einem starr befestigten Gehäuse, insbesondere bei Laufrädern radialer und diagonalen Bauart von Lüftern relativ kleiner Druckzahl und hohen Reaktionsgrades, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckscheibenkante (5) des Laufrades (2) im Gehäuse (1) einen aus den axialen und radialen Komponenten der Laufradschwingungen resultierenden, in axialer Richtung verlaufenden doppelten Ringspalt (6) in Form einer Labyrinthdichtung bildet, dessen beide Einzelringspalte ( $s_1$ ;  $s_2$ ) die Deckscheibe (4) radial wechselseitig in Richtung auf ein Minimum verengt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckscheibenkante (5) mit einem am Gehäuse (1) befestigten Ring (7) aus elastischem, nichtmetallischem Werkstoff, vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere Polystyrolschaum halbharter Beschaffenheit und vorgegebener Abriebfestigkeit in Eingriff ist.
3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Ringes (7) mittels eines Schichtstoffes höherer Festigkeit, vorzugsweise Kunststoff, verfestigt ist.



8  
Leerseite

2109409

27c 11-02 AT: 27.2.1971 OT: 7.9.1972

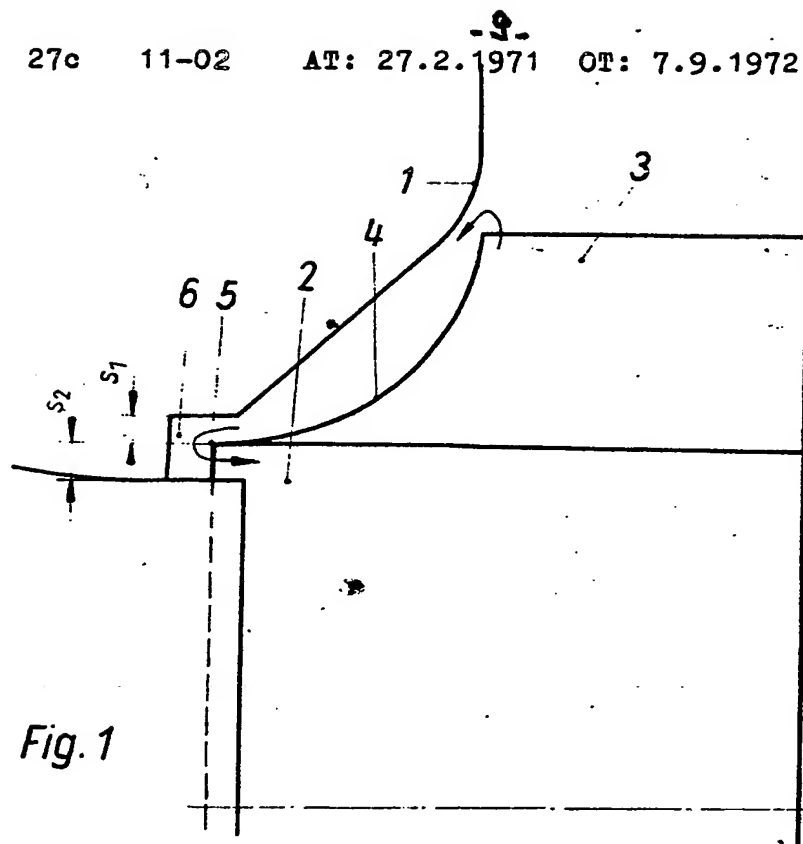


Fig. 1

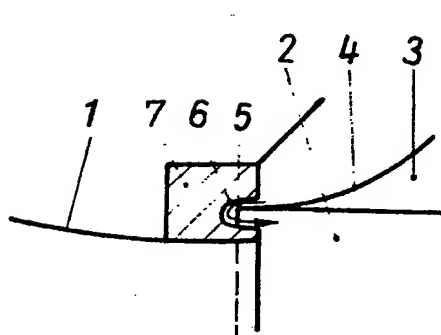


Fig. 2

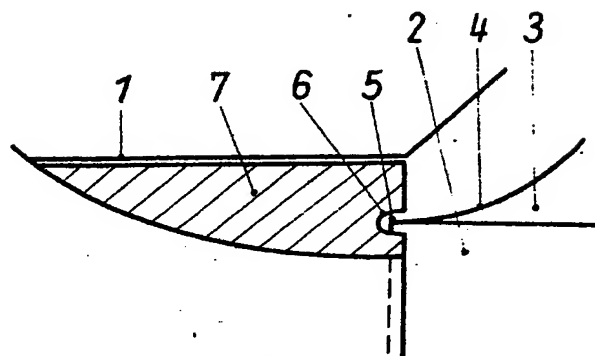


Fig. 3

Docket # ZTP01P15114

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: DIETHARD GÖRIG ET AL.

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

ORIGINAL INSPECTED

209837/0395